

EXPRESS MAIL NO.
EV336615962US

MODULARIO
LCA - 101



Mod. C.E. - 1-4-7

Ministero delle Attività Produttive

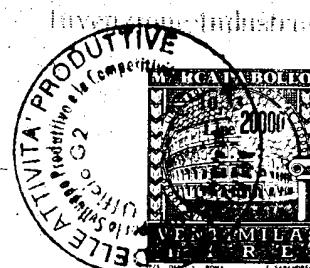
Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività
Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

Ufficio G2

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:

N.

DAZD01A000000



Si dichiara che l'unità copia è conforme ai documenti originali
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati
risultano dall'accusato processo verbale di deposito.

28 FEB. 2002

Roma, li

IL DIRIGENTE

Elena Marinelli
Elena Marinelli

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE

NUMERO DOMANDA

2001A000088 REGIA DATA DI DEPOSITO

NUMERO BREVETTO

DATA DI RILASCIO

A. RICHIENDENTE (I)

Denominazione STMICROELECTRONICS S.R.L.

Residenza AGRATE BRIANZA (MI)

B. TITOLO

PROCEDIMENTO PER SIGILLARE E CONNETTERE PARTI DI MICROSISTEMI ELETTROMECCANICI, FLUIDICI, OTTICI E DISPOSITIVO COSÌ OTTENUTO.

Classe proposta (sez/cl/sci) L1111

(gruppo/sottogruppo) L111111

L. RIASSUNTO

Procedimento per connettere due corpi costituenti parti di un microsistema elettromeccanico, fluidico ed ottico, in cui, su un primo corpo (2; 44, 50), viene formata almeno una regione di saldatura (9; 45, 51); su un secondo corpo (3; 35), vengono formate almeno una regione elettricamente conduttrice (20; 38) avente una prima altezza e almeno una regione spaziatrice (21; 39), in prossimità della regione elettricamente conduttrice e avente una seconda altezza, inferiore a detta prima altezza. Il primo e il secondo corpo vengono ribaltati uno sull'altro e vengono saldati facendo fondere la regione elettricamente conduttrice che aderisce alla regione di saldatura e collassa, fino a che la sua altezza diventa pari a quella della regione spaziatrice. In tal modo è possibile sigillare rispetto all'esterno parti attive o strutture micromecchaniche; autoallineare i due corpi durante l'incollaggio, ottenere un collegamento elettrico fra i due corpi ed allineare otticamente due strutture ottiche formate sui due corpi.

M. DISEGNO

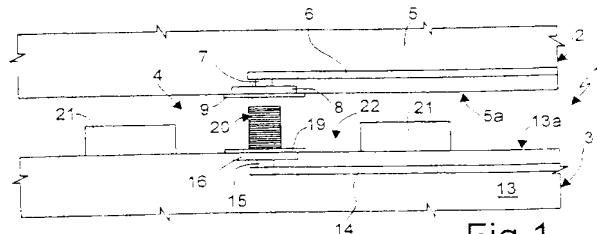


Fig. 1

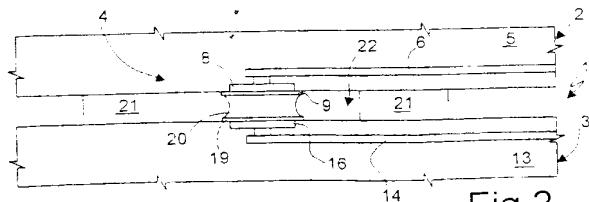


Fig. 2

D E S C R I Z I O N E

del brevetto per invenzione industriale

di STMICROELECTRONICS S.P.L.

di nazionalità italiana,

5 con sede a 20041 AGFATE BRIANZA (MILANO), VIA C. OLIVETTI 2

Inventore: MASTROMATTEO Ubaldo

TO 2001A 000086

*** * *** ***

La presente invenzione è relativa ad un procedimento
per sigillare e connettere parti di microsistemi
10 elettromeccanici, fluidici, ottici e ad un dispositivo
così ottenuto.

Sono note diverse soluzioni per connettere fra di
loro dispositivi formati in piastrine ("chip") diverse.
Una soluzione nota (indicata come "flip chip") prevede
15 la connessione di due o più piastrine, montate su una
stessa scheda a circuito stampato, tramite connessioni
formate dallo stesso circuito stampato. In un'altra so-
luzione, indicata come "chip-to-chip wire bonding" due o
più piastrine sono collegate elettricamente tramite fili
20 volanti estendentesi fra coppie di piastrine; in un'al-
tra soluzione ancora, indicata come "chip-on-chip wire
bonding", una prima piastrina è montata su una seconda
piastrina, generalmente di dimensioni maggiori, e le due
piastrine sono collegate elettricamente tramite fili vo-
25 lanti.

CENTRO DI SERVIZI
INFORMATIVI

D'altra parte, è sempre più sentita la necessità di un processo di saldatura e sigillatura tra parti di uno stesso microsistema, dato che l'aumentare della complessità dei sistemi impone la realizzazione delle singole 5 parti dello stesso dispositivo in fette diverse.

Scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un procedimento che consenta di connettere e sigillare parti di un dispositivo formate su fette diverse.

10 Secondo la presente invenzione viene realizzato un procedimento per connettere due corpi costituenti parti di un microsistema elettromeccanico, fluidico ed ottico, caratterizzato dal fatto di comprendere le fasi di:

15 formare, su un primo corpo, almeno una regione elettricamente conduttrice avente una prima altezza;

formare, su detto primo corpo, almeno una regione spaziatrice, in prossimità di detta regione elettricamente conduttrice, detta regione spaziatrice avendo una seconda altezza, inferiore a detta prima altezza;

20 formare, su un secondo corpo, almeno una regione di saldatura;

ribaltare uno di detti primo e secondo corpo sull'altro di detti primo e secondo corpo;

25 saldare detta regione elettricamente conduttrice a detta regione di saldatura, facendo rifluire e collassa-

re detta regione elettricamente conduttrice in modo che detta prima altezza diventi pari a detta seconda altezza.

Inoltre, secondo l'invenzione, viene realizzato un dispositivo formante un microsistema elettromeccanico, fluidico ed ottico formato da almeno un primo ed un secondo corpo saldati fra loro tramite una struttura di connessione meccanica ed elettrica, caratterizzato dal fatto che detta struttura di connessione meccanica ed elettrica comprende una^a regione elettricamente conduttrice saldata fra detti due corpi ed una regione spaniente disposta in prossimità di detta regione elettricamente conduttrice e circondante una regione attiva di detto microsistema elettromeccanico.

Per una migliore comprensione della presente invenzione, ne vengono ora descritte forme di realizzazione preferite, a puro titolo di esempio non limitativo, con riferimenti ai disegni allegati, nei quali:

- la figura 1 mostra una sezione trasversale di un dispositivo formato su due fette, prima del loro incollaggio con il procedimento secondo l'invenzione;
- la figura 2 mostra il dispositivo di figura 1, dopo l'incollaggio;
- la figura 3 mostra una vista prospettica, sezionata, del dispositivo di figura 3;

- la figura 4 mostra una sezione trasversale di una struttura di connessione secondo l'invenzione durante l'autoallineamento di due parti;
- la figura 5 mostra la sezione trasversale di figura 4, dopo l'incollaggio delle due parti;
- la figura 6 mostra una sezione trasversale di un dispositivo di tipo ottico formato in due fette incollate con procedimento secondo l'invenzione; e
- la figura 7 mostra una vista dall'alto su una delle due fette di figura 6.

La figura 1 mostra un dettaglio di un dispositivo 1 costituente un microsistema elettromecanico integrato e formato da due parti, e precisamente una prima parte formata in una prima fetta 2 ed una seconda parte formata in una seconda fetta 3. Delle due fette 2, 3 è mostrata solo una porzione in cui è formata una struttura di connessione meccanica ed elettrica 4 secondo l'invenzione.

In dettaglio, la prima fetta 2 comprende un primo strato isolante 5 avente una superficie 5a ed alloggiante una prima linea di connessione 6 collegata con la superficie 5a dello strato isolante 5 tramite una prima via 7 ed una prima piazzola di contatto 8. Al di sopra della superficie 5a del primo strato isolante 5 si estende una prima regione di metallizzazione 9 sovrappo-



sta e in contatto elettrico diretto con la prima piazzola di contatto 8.

La seconda fetta 3 comprende un secondo strato isolante 13 avente una superficie 13a ed alleggiante una seconda linea di connessione 14 collegata con la superficie 13a del secondo strato isolante 13 tramite una seconda via 15 ed una seconda piazzola di contatto 16. Al di sopra della superficie 13a del secondo strato isolante 13 si estende una seconda regione di metallizzazione 19 sovrapposta e in contatto elettrico diretto con la seconda piazzola di contatto 16.

Inoltre, sopra la superficie 13a del secondo strato isolante 13 si estendono una regione di "plug" 20 e regioni spaziatrici 21. In dettaglio, la regione di "plug" 20 è formata al di sopra e in contatto elettrico diretto con la seconda regione di metallizzazione 19 e presenta altezza maggiore rispetto alle regioni spaziatrici 21. La regione di "plug" 20 ha lo scopo di connettere elettricamente la prima e la seconda regione di metallizzazione 9, 19 e deve rifluire durante la fase di incollaggio ("bonding") delle due fette 2, 3. A tale scopo, il materiale della regione di "plug" 20 deve potere rifluire a temperatura sufficientemente bassa e in atmosfera inerte, riducente o sotto vuoto. Ad esempio, il materiale della regione di "plug" 20 è un eutettico basso-

fondente formato da strati alternati (tipicamente di oro e di stagno) per un'altezza complessiva di ad esempio 10 μm .

Le regioni spaziatrici 21 hanno la funzione di distanziare le fette 2, 3 dopo l'incollaggio, di sigillare eventuali parti attive o micromeccaniche e di confinare la regione di "plug" 20. A tale scopo, le regioni spaziatrici 21 sono realizzate preferibilmente di materiale dielettrico con caratteristiche tali da resistere alla temperatura di incollaggio, essere perfettamente planare, essere isolante elettrico per poter attraversare eventuali regioni di metallizzazione senza creare cortocircuiti. Ad esempio, le regioni spaziatrici 21 possono essere fatte di polimeri "spinnati" come il materiale nato con la sigla SU6 (Shell Upon 8), prodotto dalla SOTEC MICROSYSTEMS, o pilimide, di strati di polimeri laminati come i fogli adesivi ("stick foils") fotosensibili, quali il Riston, oppure strati di ossinitruri depositi a bassa temperatura.

Le regioni spaziatrici 21 possono fare parte di una unica regione presentante un'apertura formante una cavità di confinamento 22 in corrispondenza della regione di "plug" 20 oppure essere due regioni distinte adiacenti delimitanti fra loro la cavità di confinamento 22; in entrambi i casi, il volume della cavità di confinamento

CIRCOLO DI
RISERVA
425/RM/

22 deve essere maggiore di quello della regione di
"plug" 20 in modo da consentire il collasso della regio-
ne di "plug" 20 stessa durante l'incollaggio così che le
forze di adesione dell'eutettico al metallo delle regio-
ni di metallizzazione 9, 19 e le forze di coesione del-
5 l'eutettico garantiscano una sigillatura stabile della
cavità di confinamento 22.

Le due fette 2, 3 vengono fabbricate in modo nato,
a seconda dei dispositivi che si vogliono realizzare. In
10 particolare, su entrambe le superfici 5a e 13a degli
strati isolanti 5 e 13 vengono formate le regioni di me-
tallizzazione 9, 19, ad esempio di titanio, nichel o
oro. Quindi, mediante opportune fasi di deposizione e
mascheratura di per se nata, su una delle due fette,
15 quella più conveniente dal punto di vista del processo
(nell'esempio mostrato in figura 1, la seconda fetta 3),
vengono realizzate dapprima le regioni spaziatrici 21 e
quindi la regione di "plug" 20.

L'incollaggio avviene quindi avvicinando le due
20 fette 2, 3 e applicando una leggera pressione a bassa
temperatura (ad esempio 200°C) in modo da provocare un
debole "bonding" della regione di "plug" 20 che aderisce
alla prima regione di metallizzazione 9, in misura suf-
ficiente ad immobilizzare le due parti. Aumentando poi
25 la temperatura a quella di fusione ("reflow") del mate-

riale della regione di "plug" 20 (ad esempio fino a 300°C), si ottiene il collasso della stessa. Di conseguenza, la superficie 5a del primo strato isolante 5 appartenente alla prima fetta 2 viene portata a contatto 5 con le regioni spaziatrici 21, la cui altezza determina quindi la spaziatura fra le due fette 2, 3, come mostrato in figura 2.

Al termine, la prima regione di connessione 6 è collegata elettricamente alla seconda regione di connessione 14; la regione di "plug" 20 è confinata all'interno della cavità di confinamento 22. Di conseguenza, la regione di "plug" 20 e le regioni spaziatrici 21 formano la struttura di connessione meccanica ed elettrica 4.

Grazie alla struttura di connessione meccanica ed elettrica 4 sopra descritta, è possibile sigillare rispetto all'esterno una parte attiva di un dispositivo elettronico e/o una struttura micromecchanica, come mostrato in figura 3, nella quale una prima fetta 25 comprende un substrato 26 di materiale semiconduttore, ad esempio silicio, sovrastato parzialmente da uno strato di ossido di silicio 27, rimosso in una porzione centrale, a sua volta sovrastato da uno strato epitassiale 28 la cui porzione centrale definisce una microstruttura 29 che è sospesa tramite bracci non mostrati. Nella zona periferica, al di sopra di uno strato isolante non mo-



strato, nel quale sono formate linee di connessione, pure non mostrate, è presente una regione spaziatrice 21 che circonda completamente la microstruttura 29 (come mostrato solo per metà del dispositivo, l'altra metà es- 5 sendo simmetrica alla metà mostrata in figura 3). La re- gione spaziatrice 21 forma inoltre due cavità di confi- namento 22 all'interno delle quali sono presenti due re- gioni di "plug" 20. Una seconda fetta 30 (mostrata in trasparenza) si estende al di sopra della prima fetta 10 25, a contatto con la regione spaziatrice 21 e le regio- ni di "plug" 20; in particolare, la seconda fetta 30 comprende regioni di metallizzazione 31 estendentesi al di sopra di e in contatto elettrico diretto con le re- gioni di "plug" 20, nonché linee di connessione elettri- 15 ca (pure non mostrate) collegate alle regioni di metal- lizzazione.

Configurando opportunamente la regione di "plug" 20 in modo che questa circondi completamente parti attive o micromechaniche, è possibile garantire una perfetta si- 20 gillatura (anche sottovuoto e in ambiente controllato) di tali parti.

La struttura di connessione meccanica ed elettrica 4 descritta consente l'autoallineamento fra due fette durante l'incollaggio, come mostrato nelle figure 4 e 5. 25 Infatti, quando l'eutettico viene fuso, esso è liquido;

in questa condizione, da un lato si generano forze di adesione fra il materiale eutettico delle regioni di "plug" 20 e le rispettive prime regioni di metallizzazione 9 e, dall'altro lato, la tensione superficiale del liquido tende a portarlo in una condizione di minimo volume. Spostando lateralmente una delle due fette 2, 3 rispetto all'altra, come mostrato dalla freccia in figura 5, le regioni di "plug" 20 tendono automaticamente ad assumere una forma all'incirca parallelepipedo (o cilindrica, se le prime e seconde regioni di metallizzazione 9, 19, sono circolari) ad asse verticale, ovvero con le regioni di metallizzazione 9, 19 reciprocamente allineate.

Con la presente struttura di connessione meccanica ed elettrica 4 descritta è possibile ottenere un allineamento ottico fra diverse parti nel caso di dispositivi ottici (cosiddetti MOEMS, dall'inglese MicroOptical-ElectroMechanical Systems), come mostrato nelle figure 6 e 7.

In dettaglio, le figure 6 e 7 mostrano un modulo ottico formato da un primo corpo 35 di vetro (quarzo) portante, su una sua superficie inferiore 35a, uno specchio 36 e una lente diffrattiva 48 e, su una sua superficie superiore 35b, una pluralità di strutture di connessione meccanica ed elettrica 37 secondo l'invenzione.

Ciascuna struttura di connessione meccanica ed elettrica 41 comprende, analogamente a quanto sopra descritto, una regione di "plug" 38 estendentesi in una cavità di confinamento 40 formata da regioni spaziatrici 39. Nel 5 l'esempio illustrato, sulla superficie superiore 35b del primo corpo 35 sono formate prime regioni di metallizzazione 37 che si estendono lateralmente a partire da rispettive regioni di "plug" 38 passando al di sotto delle regioni spaziatrici 39 che le circondano fino ad zone 10 esterne accessibili, in modo da connettere elettricamente ciascuna regione di "plug" 38 con l'esterno. Sulla superficie superiore 35b del primo corpo 35 è inoltre presente una regione metallica 49 dello stesso materiale delle regioni di metallizzazione 37 e operante come 15 specchio di allineamento.

Un secondo corpo 44, di dimensioni inferiori rispetto al primo corpo 35 e di silicio/germanio, porta, su una sua superficie inferiore 44a, seconde regioni di metallizzazione 45 destinate ad essere incollate ad altrettante regioni di "plug" 38 e collegate elettricamente a regioni di connessione elettrica 46. Inoltre, sulla superficie inferiore 44a del secondo corpo 44 è presente un diodo emettitore di luce 47, realizzato in modo noto. 20

Un terzo corpo 50, di dimensioni inferiori rispetto 25 al primo corpo 35 e di materiale semiconduttore, forma



un componente ottico e porta, su una sua superficie inferiore 50a, una terza regione di metallizzazione 51, con forma ad U, destinata ad essere incollata ad una regione di "plug" 38 di forma corrispondente (si veda la 5 figura 7).

Il secondo corpo 44 deve essere incollato in modo da essere verticalmente allineato allo specchio 36; il terzo corpo 50 deve essere incollato in modo da essere verticalmente allineato alla lente diffrattiva 48.

10 L'incollaggio del secondo e del terzo corpo 44, 50 avviene nel modo sopra descritto.

Con la struttura di connessione meccanica ed elettrica secondo l'invenzione è dunque possibile collegare 15 fra loro due fette o una fatta ed una piastrina garantendo la sigillatura della parte attiva e micromeccanica rispetto all'ambiente esterno. Inoltre, la presente struttura di connessione meccanica ed elettrica consente l'autoallineamento fra le due parti da connettere, 20 come sopra spiegato; consente la connessione elettrica fra le due parti e, nel caso di strutture ottiche, permette di ottenere un allineamento ottico.

Risulta infine chiaro che al procedimento e al dispositivo qui descritti ed illustrati possono essere ap- 25 picate modifiche e varianti senza per questo uscire

dall'ambito protettivo della presente invenzione. In particolare, si sottolinea il fatto che essi consentono la connessione anche solo meccanica fra due parti, qualora sia necessario connettere le due parti anche in punti in cui non è necessario avere connessioni elettriche. In questo caso, le regioni di metallizzazione su cui è formato o a cui vengono saldate le relative regioni di "plug" possono non essere collegate elettricamente ad altre strutture. In alternativa, la connessione elettrica alle regioni di metallizzazione può essere ottenuta attraverso regioni di interconnessione formate all'interno o al di sopra delle due parti, a seconda delle esigenze e del materiale di tali parti. L'isolamento delle regioni di "plug" all'interno di cavità di confinamento chiuse non è indispensabile, qualora non ci sia il rischio di contaminazione del materiale eutettico delle regioni di "plug".

R I V E N D I C A Z I O N I

1. Procedimento connettere due corpi costituenti parti di un microsistema elettromeccanico, fluidico ed ottico, caratterizzato dal fatto di comprendere le fasi 5 di:

formare, su un primo corpo (2; 44, 50), almeno una regione di saldatura (9; 45, 51);

formare, su un secondo corpo (3; 35), almeno una regione elettricamente conduttrice (20; 38) avente una 10 prima altezza;

formare, su detto secondo corpo, almeno una regione spaziatrice (21; 39), in prossimità di detta regione elettricamente conduttrice, detta regione spaziatrice avendo una seconda altezza, inferiore a detta prima altezza;

ribaltare uno di detti primo e secondo corpo sull'altro di detti primo e secondo corpo;

saldare detta regione elettricamente conduttrice (20; 38) a detta regione di saldatura (9; 45, 51), facendo collassare e rifiuire detta regione elettricamente conduttrice in modo che detta prima altezza diventi pari a detta seconda altezza.

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, in cui detta regione elettricamente conduttrice (20; 38) è fatta di un materiale eutettico basso-fondente.

3. Procedimento secondo la rivendicazione 2, in cui detto materiale eutettico basso-fondente è formato da strati alternati di oro e stagno.

4. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-3, in cui detta regione spaziatrice (21; 39) è di materiale dielettrico.

5. Procedimento secondo la rivendicazione 4, in cui detto materiale dielettrico è scelto fra un polimero "spinnato", quale SU6, poliimmide, un materiale composto formato da strati di polimero laminati, quale uno stick foil fotosensibile, e ossinitruri.

6. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-5, in cui detta fase di realizzare una regione spaziatrice (21; 39) comprende formare, in detta regione spaziatrice, una cavità di confinamento (22; 40) circondante detta regione elettricamente conduttrice (21; 38) e presentante volume maggiore di detta regione elettricamente conduttrice.

7. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-6, in cui detta regione spaziatrice (21) circonda una regione attiva di detto microsistema eletromecanico.

8. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-7, comprendente inoltre la fase di realizzare almeno una regione di metallizzazione (19; 37) fra

detto secondo corpo e detta regione elettricamente conduttrice (21; 38).

9. Procedimento secondo la rivendicazione 8, in cui detta regione di saldatura (9; 45) e detta regione di metallizzazione (19; 37) sono fatte di un materiale scelto fra titanio, oro e nichel.

10. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-9, in cui detta fase di saldare detta regione elettricamente conduttrice (21; 38) viene eseguita ad 10 una temperatura compresa fra 200 e 300°C.

11. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-10, comprendente inoltre la fase di realizzare prime regioni di interconnessione elettrica (14-16;) in contatto elettrico con detta regione elettricamente conduttrice (21) e all'interno di detto secondo corpo.

12. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-11, comprendente inoltre la fase di realizzare seconde regioni di interconnessione elettrica (6-8; 20 46) in contatto elettrico con detta regione di saldatura (9; 45, 51) e all'interno in detto primo corpo.

13. Dispositivo (1) formante un microsistema eletromecanico, fluidico ed ottico formato da almeno un primo ed un secondo corpo (2, 39 saldati fra loro tramite una struttura di connessione meccanica ed elettrica

Città di Roma
fascicolo n. 425/BM



(4; 41), caratterizzato dal fatto che detta struttura di connessione meccanica ed elettrica comprende una regione elettricamente conduttrice (20; 38) saldata fra detti primo e secondo corpo ed una regione spaziatrice (21; 5 39) disposta in prossimità di detta regione elettricamente conduttrice e circondante una regione attiva (29; 47) di detto microsistema elettromeccanico.

14. Dispositivo secondo la rivendicazione 13, in cui detta regione elettricamente conduttrice (20; 38) è 10 fatta di un materiale eutettico basso-fondente.

15. Dispositivo secondo la rivendicazione 14, in cui detto materiale eutettico basso-fondente è formato da strati alternati di oro e stagno fusi.

16. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 13-15, in cui detta regione spaziatrice (21; 39) è di materiale dielettrico.

17. Dispositivo secondo la rivendicazione 16, in cui detto materiale dielettrico è scelto fra un polimero "spinnato", quale SU8, poliimmide, un materiale composto formato da strati di polimero laminati, quale uno stick foil fotosensibile, e ossinitruri.

18. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 13-17, in cui detta regione spaziatrice (21; 39) forma una cavità di confinamento (22; 40) circondante detta regione elettricamente conduttrice.

19. Dispositivo secondo una qualsiasi delle riven-
dicazioni 13-18, comprendente inoltre almeno una regione
di metallizzazione (19; 37) estendentesi al di sopra di
detto secondo corpo (3; 35) e al di sotto di detta re-
gione elettricamente conduttrice (20; 38).

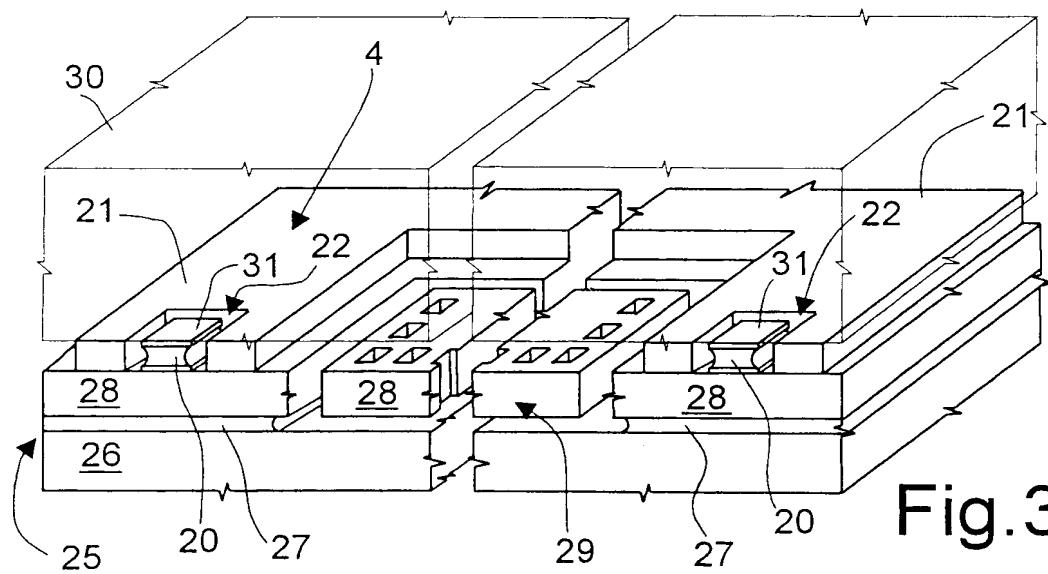
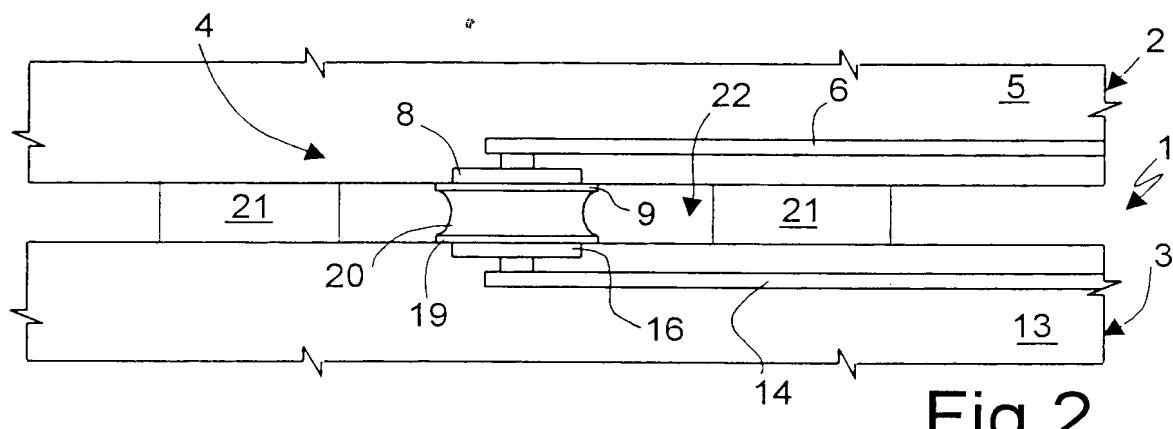
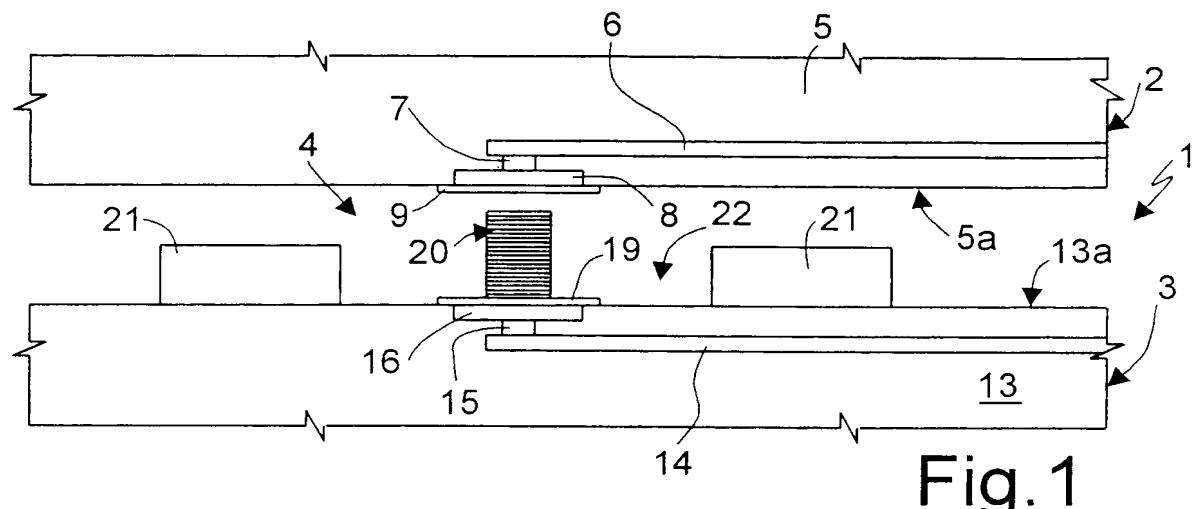
20. Dispositivo secondo la rivendicazione 19, in
cui detta regione di saldatura (9; 45, 51) e detta re-
gione di metallizzazione (19; 37) sono fatte di un mate-
riale scelto fra titanio, oro e nichel.

21. Procedimenti per connettere due corpi costi-
tuenti parti di un microsistema elettromecanico, fluido-
lico ed ottico e dispositivo così ottenuto, sostanzial-
mente come descritti con riferimento ai disegni allega-
ti.

p. i.: STMICROELECTRONICS S.R.L.

Pietro Scattolon
Fotocopia A30 n. 420/BM1





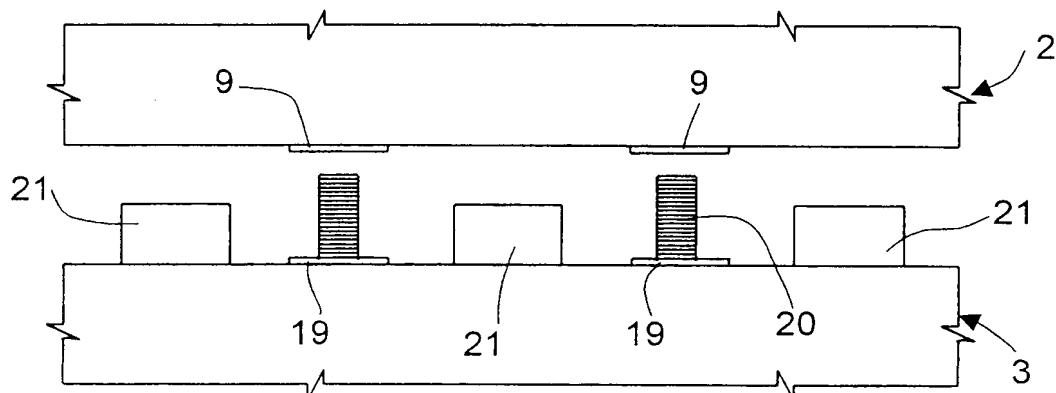


Fig. 4

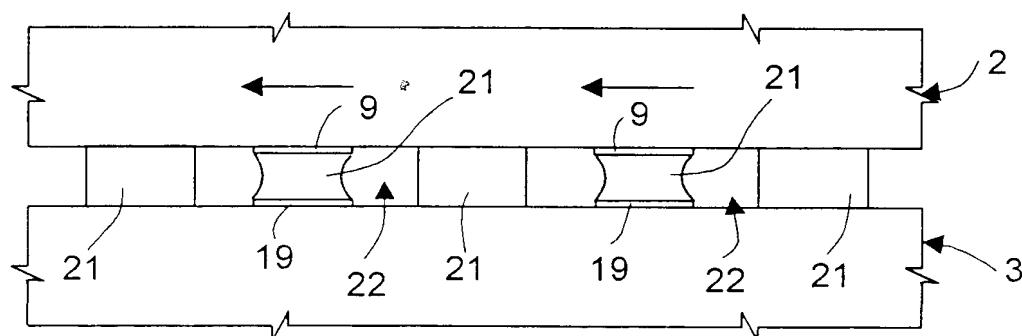


Fig. 5

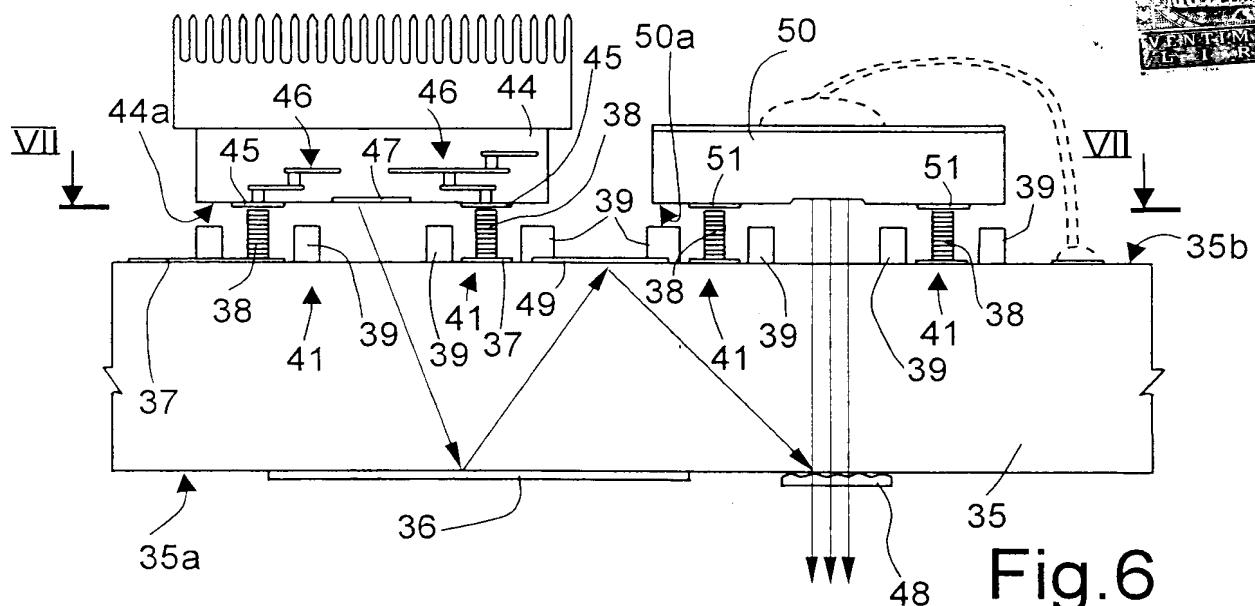


Fig. 6

p.i.: STMICROELECTRONICS S.R.L.

CERBAPOLI Elena
fiscrizione Albo nr 426/BM

[Signature]
C.G.I.A.A.
Torino

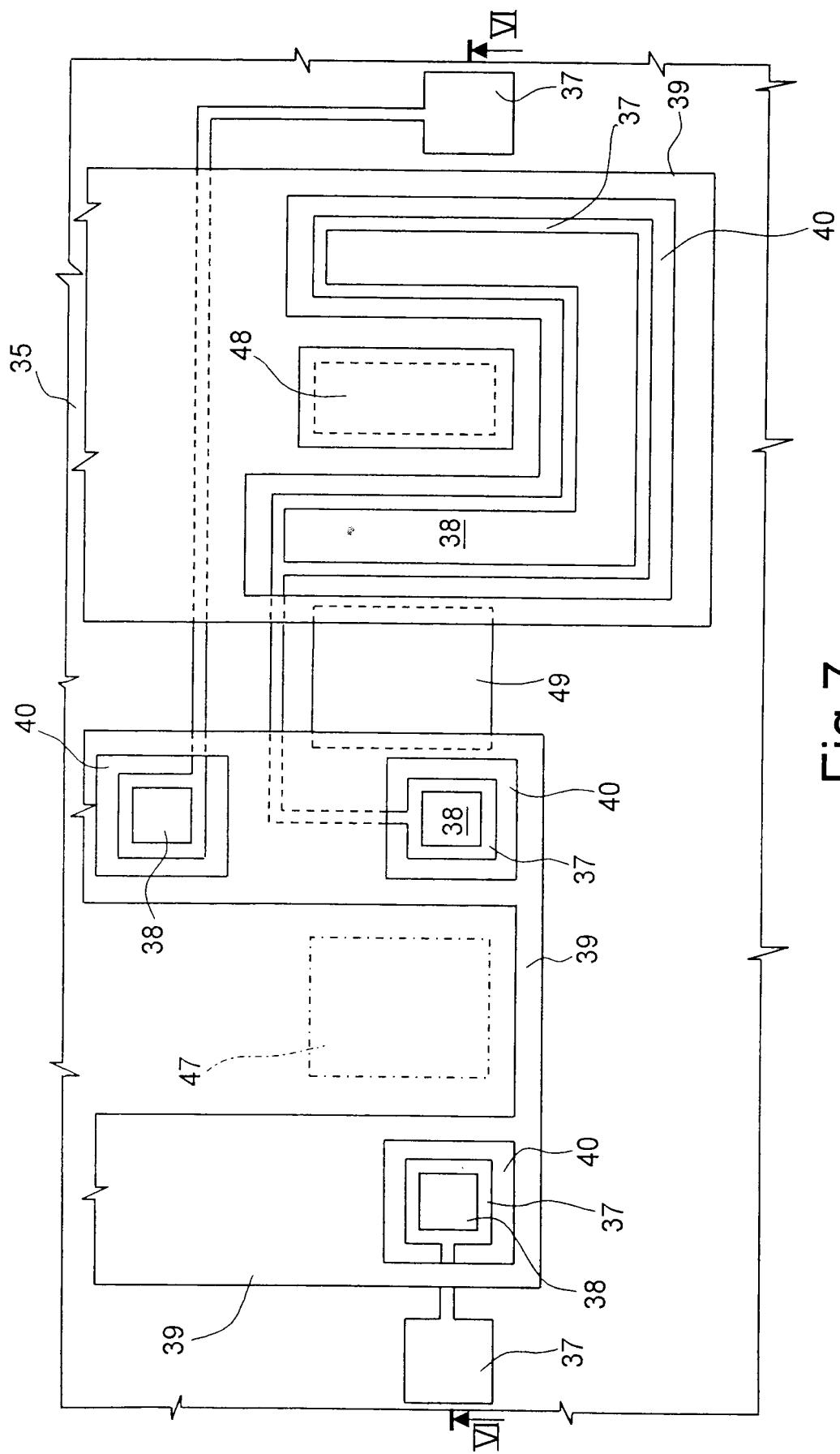


Fig. 7

p.i.: STMIGROELECTRONICS S.R.L.

STBARO Elena Celsa
Iscrizione Albo nr 426/BM

*C.C.I.A.A.
Torino*